



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS – CAMPUS AVANÇADO LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

JOSÉ EDUARDO PEREIRA DE SOUSA

**PRODUÇÃO DE ABACAXI PÉROLA SOB ESTRESSE SALINO E
BIOFERTILIZANTE NO SOLO**

**Lagoa da Confusão
2023**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS – CAMPUS AVANÇADO LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

JOSÉ EDUARDO PEREIRA DE SOUSA

PRODUÇÃO DE ABACAXI PÉROLA SOB ESTRESSE SALINO E
BIOFERTILIZANTE NO SOLO

Pré-projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do Título de Bacharel do Curso Superior de Eng. Agrônômica do Instituto Federal do Tocantins, Campus Lagoa da Confusão.

Orientador: Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros

Lagoa da Confusão
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S725p Sousa, José Eduardo Pereira
PRODUÇÃO DE ABACAXI PÉROLA SOB ESTRESSE SALINO E
BIOFERTILIZANTE NO SOLO / José Eduardo Pereira Sousa. – Lagoa da
Confusão, TO, 2023.
31 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Avançado Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO,
2023.

Orientador: Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros

1. Biofertilização. 2. abacaxizeiro. 3. salinização. I. Medeiros, Reinaldo
Ferreira. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PRODUÇÃO DE ABACAXI PÉROLA SOB ESTRESSE SALINO E BIOFERTILIZANTE NO SOLO"

AUTOR: **José Eduardo Pereira de Sousa**
ORIENTADOR: **Reinaldo Ferreira Medeiros**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Avançado Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 19 de Junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Magalhães Barbosa, Servidora**, em 20/06/2023, às 10:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Ferreira Medeiros, Servidora**, em 28/06/2023, às 08:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Allan Sales de Sousa, Servidora**, em 28/06/2023, às 08:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2006094** e o código CRC **EE0EE1B6**.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.ifto.edu.br — reitoria@ifto.edu.br

Dedico,
Á minha família: Minha mãe Maria
Aparecida, meu pai José Maria, minhas
irmãs Maria Eduarda e Luziane e minha
sobrinha Sophia, que sempre estiveram
ao meu lado e sempre me incentivando.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e coragem para prosseguir em mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais pela educação, por sempre me apoiar e me aconselhar, chamar atenção quando preciso, por me passar segurança nos momentos de dificuldades, por nunca me deixar passar quaisquer necessidades e acreditar que eu era capaz sempre.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros, pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho.

Aos demais professores que tive o prazer de conhecer ao longo do curso de Engenharia Agrônoma.

A todos os meus amigos pelos momentos de convívio, apoio e incentivo. A todos que, de alguma forma, me ajudaram a vencer este desafio.

“Estamos na situação de uma criancinha que entra em uma imensa biblioteca, repleta de livros em muitas línguas. A criança sabe que alguém deve ter escrito aqueles livros, mas não sabe como. Não compreende as línguas em que foram escritos. Tem uma pálida suspeita de que a disposição dos livros obedece a uma ordem misteriosa, mas não sabe qual ela é”.

Albert Einstein

RESUMO

A abacaxicultura é uma das atividades agrícolas mais expressivas do Tocantins, sendo o estado um dos maiores produtores da fruta no Brasil. Porém, a cultura pode estar sujeita a encontrar limitações devido, ao risco de salinização dos solos. Uma alternativa para atenuar os efeitos da salinidade às plantas pode ser o uso de biofertilizante bovino aplicado ao solo. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é avaliar a influência da salinidade da água sobre a produção e qualidade dos frutos de abacaxizeiro submetido a crescentes níveis de salinidade em solo com biofertilizante bovino. O experimento será conduzido no período de outubro de 2023 a janeiro de 2025 na cidade de Lagoa da Confusão - TO. O delineamento experimental será em blocos casualizados com parcelas arranjadas em esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos referem-se aos 5 níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹) e em solo com e sem biofertilizante bovino aplicado mensalmente. As plantas serão plantadas em linhas duplas, utilizando 2 plantas para cada repetição. As variáveis analisadas na fase vegetativa serão: diâmetro do caule; comprimento da folha D; número de folhas emitidas; clorofila A, clorofila B e clorofila Total; taxa fotossintética líquida; condutância estomática; transpiração; concentração interna de CO₂; eficiência instantânea no uso da água; eficiência instantânea de carboxilação; teor de macronutrientes no solo e na folha D. E para fase reprodutiva será analisado o diâmetro médio e massa fresca dos frutos; sólidos solúveis (SST) totais; acidez titulável (AT); pH e relação SST/AT. Os resultados serão submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (0,05) e os níveis de salinidade submetidos à análise regressão polinomial.

Palavras-Chaves: Biofertilização; abacaxizeiro; salinização;

ABSTRACT

Pineapple cultivation is one of the most significant agricultural activities in Tocantins, with the state being one of the largest producers of the fruit in Brazil. However, the crop may face limitations due to the risk of soil salinization. One alternative to mitigate the effects of salinity on plants could be the use of bovine biofertilizer applied to the soil. In this regard, the objective of the study is to evaluate the influence of water salinity on the production and quality of pineapple fruits subjected to increasing levels of salinity in soil with bovine biofertilizer. The experiment will be conducted from October 2023 to January 2025 in the city of Lagoa da Confusão - TO. The experimental design will be randomized blocks with plots arranged in a 5 x 2 factorial scheme, with five replications. The treatments refer to five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.5, 1.0, 2.0, 3.0, and 4.0 dS m⁻¹) in soil with and without monthly application of bovine biofertilizer. The plants will be planted in double rows, using two plants per replication. The variables analyzed in the vegetative phase will include stem diameter, leaf length D, number of emitted leaves, chlorophyll A, chlorophyll B, and total chlorophyll, net photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration, internal CO₂ concentration, instantaneous water use efficiency, instantaneous carboxylation efficiency, macronutrient content in soil and leaf D. For the reproductive phase, average fruit diameter and fresh mass, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), pH, and TSS/TA ratio will be analyzed. The results will be subjected to analysis of variance using the F-test, treatment means will be compared using the Tukey test (0.05), and salinity levels will be subjected to polynomial regression analysis.

Key words: Biofertilization; pineapple; salinization;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROBLEMATIZAÇÃO	11
3. JUSTIFICATIVA	11
4. OBJETIVOS	12
4.1. Geral	12
4.2. Específico.....	12
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
5.1. Características do abacaxizeiro	12
5.2. Abacaxi pérola	13
5.3. Produção de abacaxizeiro no tocantins	13
5.4. Uso de água salina na agricultura.....	14
5.5. Água salina no solo	15
5.6. Água salina nas plantas.....	15
5.7. Uso de biofertilizantes na agricultura	16
5.8. O biofertilizante e a salinidade do solo	17
6. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO PROJETO	18
6.2. Delineamento experimental e preparo dos tratamentos	19
6.3. Condução do experimento	21
6.4.VARIÁVEIS ESTUDADAS	22
6.4.1. No solo	22
6.4.2. Nas plantas	22
6.4.2.1. Na fase vegetativa	22
6.4.2.2. Na fase reprodutiva	24
6.5. Avaliação estatística	24
7. RESULTADOS ESPERADOS	24
8. CRONOGRAMA	25
9. ORÇAMETO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de abacaxi com uma produção em 2021 de mais 1,54 bilhão de frutos distribuídos em uma área em torno de 63 mil hectares (IBGE, 2021). Desse total, o Estado do Tocantins apresentou-se como quinto maior produtor do Brasil, com participação no mesmo período de 97,3 milhões de frutos (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção brasileira de abacaxi em 2021

Estados	Área Colhida(ha)	Produção (mil frutos)	Rendimento (frutos/ha)
Pará	13.914	361.027	25.947
Paraíba	8.789	263.370	29.966
Minas Gerais	5.322	156.139	29.338
Rio de Janeiro	4.548	114.865	25.256
Tocantins	4.783	97.329	20.349
Outros	26.233	552.306	21.054
Brasil	63.589	1.545.036	24.297

Fonte: IBGE (2021)

Embora o Estado apresenta condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da cultura, os solos são mal formados com forte presença de cascalhos. Apresenta também, altos teores de acidez e baixa fertilidade natural (Francisco, 2010; Rodrigues et al., 2010). Além disso, a região tem naturalmente temperaturas muito elevadas na maior parte do ano, por isso, o uso da irrigação nas lavouras é bastante comum, no entanto, a longo prazo, pode ocorrer a salinização dos solos provocados por água com forte presença de íons (FAO/UNESCO, 1973; Gheyi, et al., 2010).

A tempos, alguns trabalhos já têm demonstrado os efeitos depreciativos da salinidade do solo, como o de Marinho et al (1998). Os autores testaram algumas variedades de abacaxizeiro como Red Spanish e Smooth Cayenne e evidenciaram que as plantas são afetadas negativamente por teores salinos de 1,85 e 3,00 dS m⁻¹ respectivamente. Nestas situações, muitos agricultores buscam alternativas para, ao menos, atenuar os efeitos da salinidade. Substâncias orgânicas, como os biofertilizantes, em especial aqueles produzidos por fermentação microbiana, é comumente utilizado com esse propósito. Os biofertilizantes também são empregados como condicionador, que quando aportado diretamente ao solo, promove melhorias físicas (CAMPOS,CAVALCANTE, 2009).

Admitindo-se a importância da cultura do abacaxizeiro potencial produtivo do Tocantins, tal qual sua importância a nível nacional, a pouca frequência de informações científicas sobre o uso de biofertilizantes como agente atenuador da salinidade há, portanto, uma necessidade de intervir no sentido de buscar soluções práticas para a abacaxicultura na região.

2. PROBLEMATIZAÇÃO

O cultivo do abacaxi Pérola, uma fruta tropical amplamente consumida e cultivada em várias regiões, pode ser afetado negativamente pelo aumento dos níveis de salinidade. O estresse salino prejudica o crescimento das plantas, afeta a absorção de nutrientes e reduz a produtividade. Nesse contexto, surge a necessidade de investigar os efeitos do estresse salino no cultivo do abacaxi Pérola e explorar possíveis soluções, como o uso de biofertilizante que podem ajudar a mitigar os efeitos negativos do estresse salino no solo, promovendo um crescimento saudável das plantas e aumentando a produção de frutas.

Embora estudos tenham sido conduzidos sobre a tolerância de diferentes culturas ao estresse salino, ainda há uma lacuna significativa de conhecimento em relação a produção de abacaxi sob estresse salino e o uso de biofertilizante. Compreender os efeitos da salinização nas características fisiológicas e bioquímicas do abacaxizeiro é essencial para identificar estratégias de manejo adequadas. Além disso a investigação sobre a eficácia do biofertilizante no fornecimento de nutrientes essenciais e na promoção da resistência do abacaxi ao estresse salino pode abrir caminhos para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis e eficientes.

3. JUSTIFICATIVA

O abacaxizeiro, por ser largamente cultivado no Brasil, necessita constantemente de aprimoramentos das técnicas de cultivo tradicionais, por este motivo, um projeto de pesquisa que investigue o desenvolvimento do abacaxi Pérola sob estresse salino e com a aplicação de biofertilizante no solo pode fornecer informações importantes para auxiliar o desenvolvimento da produção de abacaxi.

Caso uma das hipóteses investigadas seja corroborada, isto é, que o biofertilizante atenua os efeitos deletérios da salinidade, então assim que finalizado, o trabalho deverá ser adicionado ao rol de técnicas e disponibilizado aos abacaxicultores que os ajudará a incrementar sua produtividade. Mesmo que a princípio a técnica seja viável apenas para pequenos

produtores, futuramente deve-se buscar estratégias para uso em larga escala sem que haja ônus significativo ao produtor.

Por fim, ao considerar que a região do Tocantins possui, em virtude de suas condições agroclimáticas, potencial para agricultura irrigada, e dado possíveis problema decorrentes do mal uso da irrigação, então, é coerente incrementar estudos nessas áreas no sentido de prevenir e alertar quanto a severidade da salinidade no solo, uma vez que recuperar solos afetados por sais constitui uma prática que apesar de tecnicamente viável, é cronologicamente lenta e economicamente onerosa.

4. OBJETIVOS

4.1. GERAL

Avaliar o desenvolvimento das plantas e os atributos qualitativos dos frutos de abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merril.) submetido a diferentes níveis de salinidade no solo sem e com Biofertilizante bovino aplicado no solo.

4.2. ESPECÍFICO

Avaliar a influência da salinidade do solo no crescimento e desenvolvimento das plantas e características qualitativos e quantitativos dos frutos. Avaliar a capacidade do biofertilizante em remediar os efeitos na planta e no solo causados pela salinidade.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. CARACTERÍSTICAS DO ABACAXIZEIRO

O abacaxizeiro pertence à família Bromeliaceae, que apresenta aproximadamente 2700 espécies, herbáceas, epífitas ou terrestres, distribuídas em 56 gêneros, originárias das Américas (CRESTANI, 2010). O Brasil é reconhecido como um dos principais locais com grande diversidade genética de abacaxi, pois além das espécies *A. comosus* e *A. macrodontes*, todas as variedades são encontradas tanto em formas selvagens como cultivadas em diferentes regiões do país (FERREIRA,CABRAL, 1993).

Reinhardt et al. (2000, p. 13) entende que:

O abacaxizeiro compõe-se de um caule (talo) curto e grosso, ao redor do qual crescem as folhas, em forma de calhas, estreitas e rígidas, e no qual também se inserem raízes axilares. O sistema radicular é fasciculado (em cabeleira), superficial e fibroso, encontrado em geral à profundidade de zero a 30 centímetros e, raras vezes a mais de 60 cm da superfície do solo. A planta adulta das variedades comerciais mede 1,00 m a 1,20 m de altura e 1,00 m a 1,50 m de diâmetro.

Solos com textura média ou arenosa, bem nivelados, um lençol freático a mais de 90 cm de profundidade e pH entre 4,5 e 5,5, são ideais para o abacaxizeiro. Solos argilosos com boa aeração e uma boa drenagem, também podem ser utilizados (SOUSA et al, 2011). Se desenvolve melhor em temperaturas em torno de 22 a 32 °C e com amplitude diária de 8 a 14 °C. Temperaturas acima de 32 °C ela cresce menos e com insolação pode queimar os frutos (SOUSA; REINHARDT, 2009).

5.2. ABACAXI PÉROLA

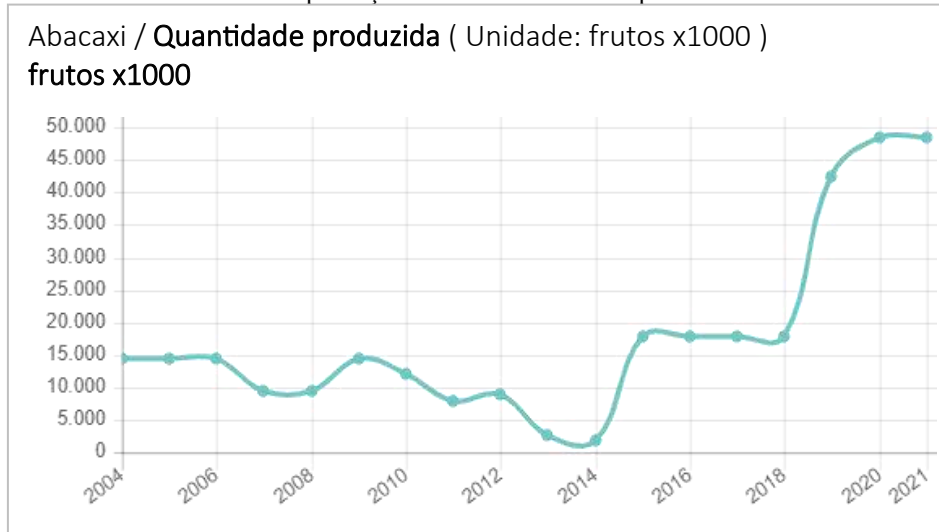
A variedade de abacaxi Pérola é a mais plantada no Brasil. Ela possui um porte médio de crescimento ereto, é vigorosa, com folhas verde-escuras e longas, de 1 a 1,2 m de comprimento na planta adulta e com espinhos nos bordos (SOUZA et al., 2017). Produz uma polpa branca ou creme, muito suculenta, com um teor de sólidos solúveis totais de 14°Brix a 16 °Brix, de baixa acidez, frutos de forma cônica, pesando entre 1 e 2 kg, com casca verde na maturação (EMBRAPA, REINHARDT et al., 2013, 2000).

5.3. PRODUÇÃO DE ABACAXIZEIRO NO TOCANTINS

Nos anos 90, houve um notável avanço na produção de abacaxi no Brasil, tanto em área quanto em volume, expandindo-se para regiões onde não ocorria sua produção, como o Norte do país, com destaque os estados do Pará e Tocantins (REINHARDT et al., 2000). Fatores como o clima favorável e a disponibilidade de terras propícias para o cultivo são fatores-chave que impulsionam a produção de abacaxi no Tocantins. A região apresenta características ideais, como temperaturas elevadas e índices pluviométricos adequados proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento da planta. O Estado apresenta em torno de 845 unidades de produção da fruta, com um rendimento médio de 20.349 frutos/ha (IBGE, 2021). Entre os anos

de 2018 a 2020, o município de Miracema do Tocantins se destacou como o principal produtor, registrando um notável salto em sua produção (Gráfico 1).

Gráfico 1- Crescimento da produção de abacaxi no município de Miracema do Tocantins.



Fonte: IBGE (2021)

5.4. Uso de água salina na agricultura

A salinidade é considerada um dos principais fatores abióticos limitantes ao crescimento das plantas e à produtividade agrícola, sobretudo nas áreas irrigadas onde predominam altas temperaturas (Melo et al., 2008). Trata-se de um estresse ambiental severo, que limita radicalmente as funções metabólicas dos vegetais, a exemplo da seca fisiológica, sintomas de toxidez, redução da capacidade produtiva, alterações na morfologia, fisiologia e respostas bioquímicas das plantas dentre outros distúrbios graves (AMIRJANI, 2010).

É difícil afirmar com exatidão a real área afetada pela salinização no mundo atualmente, pois, são controversas as informações a respeito, mas um levantamento da FAO em 2007 mostrou que existem mais de 900 milhões de hectares em todo o mundo de terras com algum tipo de problemas por salinização, o que representa mais de 6% da área terrestre do mundo (ZHANG et al., 2010). No Brasil as áreas salinas concentram-se na sua maior parte na região Norte e Nordeste, principalmente nos perímetros irrigados, nos quais juntos, somam mais de 57% da área total dessas regiões (HOLANDA et al., 2007).

Lacerda et al. (2009) descrevem o perigo de salinização que pode se tornar a longo prazo prejudicial em função do transporte de íons a partir de fontes salinas associado ao manejo inadequado da irrigação e à deficiência de drenagem. Os íons citados são aqueles dissolvidos

em praticamente todo corpo d'água, os quais são representados principalmente pelas espécies de cátions: Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^+ e ânions: Cl^- , SO_4^{-2} , HCO_3^- , CO_3^{-2} , BO_3^{-3} e NO^{-3} .

5.5. Água salina no solo

As principais formas de salinização dos solos que ocorrem naturalmente são a água das chuvas que contém pequenas quantidades de sais, mas que ao longo do tempo, se depositam no perfil do solo; o intemperismo dos minerais primários das rochas, através de processos de hidrólise, hidratação, oxidação e carbonatação, bem como, a ascensão capilar de água salina do lençol subterrâneo para a superfície do solo; invasão da água salgada que deposita seus sais em terrenos atingidos, onde, normalmente ocorre em regiões costeiras e acumulação de sais provenientes de áreas circunvizinhas, por escoamento superficial e drenagem lateral (RENGASAMY, 2006; Gheyi, et al., 2010).

O emprego de água de irrigação de má qualidade, também é um importante fator responsável por inserir sais no solo. O uso desse mecanismo, associado a um manejo inadequado das áreas agrícolas, exerce fortemente ação deletéria na estrutura física do solo pela ação de alguns íons específicos (Richards, 1954). Nessas condições, maior será o grau de depauperamento do solo quanto mais argiloso for, embora exista uma série de outros fatores que influenciam nesse processo. Thompson e Walworth (2006), afirmam que o risco de formar solos salinos é sempre menor nos de textura mais arenosa. Isso ocorre porque os solos arenosos têm naturalmente uma rede de poros com maior diâmetro que permitem uma drenagem mais eficiente.

Os perigos de sodificação (consequência da salinidade) das terras irrigadas são, em geral, mais agressivos que a própria salinidade, pois, essa maior agressividade resulta na perda dos atributos físicos do solo, como estrutura e permeabilidade (LEITE et al., 2010), ou seja, quando há ocorrência do Na^+ trocável em excesso no complexo sortivo, há a indução da dispersão das argilas formando uma camada de impedimento e dificultando os processos naturais, como circulação do ar e da solução do solo, com reflexos negativos na absorção dos nutrientes pelas raízes (ALMEIDA NETO, et al., 2009).

5.6. Água salina nas plantas

As plantas sofrem os efeitos da alta salinidade em duas etapas: uma reação imediata à pressão osmótica elevada na interface ente a raiz e o solo e uma reação mais lenta devido ao

acúmulo de Na^+ e Cl^- nas folhas (TAIZ et al, 2006). Como consequência, há uma redução na capacidade da planta em absorver água e nutrientes, e isso leva a um crescimento mais lento. Além disso, os efeitos depressivos são permanentes durante todo o ciclo vegetativo da cultura, embora, a situação seja reversível caso ocorra posteriormente a lixiviação dos sais (QU et al., 2008).

Segundo Munns et. al. (2006), as reações negativas das plantas ocorrem devido à entrada dos íons deletérios no fluido durante o fluxo de transpiração, e assim, acaba por lesionar células pelo acúmulo desses elementos no interior do protoplasma. Como resposta, há a manifestação dos mais diversos tipos de distúrbios, entre eles, a ação antagonista do sódio e outros cátions, no qual, desloca da membrana celular o cálcio e o potássio, elementos importantes para manter a integridade da membrana e a seletividade durante a troca iônica (DIAS,BLANCO, 2010); o fechamento dos estômatos, que restringe a assimilação de CO_2 , água e nutrientes via adubação foliar e a senescência dos tecidos das folhas adultas que também reduz a produção de fotoassimilados (CAMPOS,CAVALCANTE, 2009). Isso ocorre porque ao atingir os sítios celulares, os sais passam a inibir eventos bioquímicos importantes como a fotofosforilação, a cadeia respiratória, a assimilação de nitrogênio e o metabolismo das proteínas, assim como, afetam a maioria das enzimas envolvidas nesses processos (TAIZ,ZEIGER, 2006). Contudo, a resposta das culturas às condições de salinidade não está relacionada tão somente ao fator salinidade, mas há também, a expressão de vários genes que regulam o grau de tolerância ao sal. Está relacionada também aos fatores climáticos, absorção de água e situação nutricional das plantas.

De modo geral, a redução na produtividade das culturas em regiões afetadas pela salinidade pode ser diretamente relacionada aos efeitos salinos e aos problemas de toxidez de alguns íons específicos como o, cloro e o sódio (MANTOVANI et al., 2006). Nessas situações desfavoráveis, geralmente não há condições para o desenvolvimento do sistema radicular.

5.7. Uso de biofertilizantes na agricultura

Os conceitos atuais de agricultura sustentável, no qual, a preservação ambiental torna-se uma das prioridades mundiais, tem obrigado a busca por novas tecnologias para produção de alimentos de forma limpa e sem agredir o meio ambiente. Os insumos naturais, dentre eles os biofertilizantes, surgem como uma alternativa para uso agrícola. Por isso, tem sido muito requerido por agricultores que normalmente o utilizam em sistemas de cultivo orgânico, pois

além de ser um fornecedor de nutrientes em termos qualitativos, melhora as propriedades físico-químicas do solo, e atua também no controle fitossanitário (WU et al., 2005).

As descrições a respeito dos biofertilizantes são muito generalizadas, seu exato significado ainda não está bem definido. Muitos autores utilizam de diferentes ideias para expressarem o sentido dos biofertilizantes, como Araújo (2007) que o define como sendo compostos biologicamente ativos, produzidos em biodigestores por meio de compostagem aeróbica e anaeróbica da matéria orgânica. Já Bucher e Reis (2008), biofertilizante é o produto que contém princípios ativos, isentos de substâncias tóxicas, por sua vez capaz de atuar direta ou indiretamente sobre toda ou parte das plantas cultivadas elevando sua produtividade.

Em termos gerais, os biofertilizantes apesar de não serem substâncias de alto valor nutritivo para as plantas, sua ação pode contribuir para o aumento da resistência natural das plantas às pragas e patógenos, devido à ação direta de substâncias tóxicas presente nas caudas (DELEITO et al., 2005), bem como, na melhoria das condições físicas, químicas e microbiológica dos solos. Das fontes de matéria orgânica utilizada na confecção de biofertilizantes, o esterco de gado bovino, é ainda uma das matérias-primas mais utilizadas e com maior potencialidade para produção, devido sua aquisição relativamente fácil.

Os teores de nutrientes essenciais e de sódio em biofertilizantes bovino variam muito qualitativa e quantitativamente. Conforme Pereira Júnior et al. (2010) a composição dos biofertilizantes, principalmente em micronutrientes, é bastante heterogênea, basta considerar as condições de fabricação do produto, como a variação da biomassa utilizada, alimentação dos animais e período de fermentação. Por exemplo, os teores de NPK em $g L^{-1}$ de um biofertilizante confeccionado por Campos & Cavalcante (2009) foram de 0,98, 0,43 e 0,49 respectivamente, enquanto o elaborado por Silva et al, (2012) apresentou menor quantidade dos nutrientes, sendo 0,41, 0,1 e 0,36 respectivamente.

De qualquer forma, a utilização desse insumo na agricultura, eleva os rendimentos dos cultivos, melhora as propriedades físico-químicas dos solos, como já descrito, e pode até controlar as pragas e doenças das plantas. Sendo então uma forma acessível para uso agrícola e de baixo ou nenhum impacto ambiental.

5.8. O biofertilizante e a salinidade do solo

A utilização de biofertilizantes é uma alternativa como agente atenuador dos efeitos prejudiciais da salinidade no solo. Por serem compostos potencialmente reguladores das propriedades do solo, uma vez que agem como fonte de energia para os microrganismos,

melhora a estrutura, o arejamento, a umidade e aumenta a CTC. Essas mudanças estruturais e bioquímicas ora facilitam a drenagem dos sais perfil abaixo, ora neutralizam esses elementos complexando-os e tornando-os inertes e incapazes de prejudicar as plantas. Também, são promotores de substâncias hormonais que estimulam o crescimento do sistema radicular (MAHMOUD, H. 2008) e liberam substâncias húmicas que facilitam a absorção de nutrientes pelas plantas, além de estimular a proliferação e inserir microorganismos eficientes no solo.

Dias et al (2010) e Medeiros et al (2011) constataram efeitos positivos ao aplicarem biofertilizante na cultura do maracujazeiro-amarelo e tomate-cereja respectivamente. Ambos os autores submeteram essas espécies à irrigação com águas salinas e frequências de aplicação de biofertilizante bovino ao solo. Os primeiros verificaram que o insumo estimulou o rendimento em polpa; acidez titulável; teores de vitamina C e condutividade elétrica do suco. Os autores seguintes concluíram que a salinidade do solo diminuiu com a aplicação do biofertilizante, e o índice de velocidade de emergência e o crescimento das plantas também foram beneficiados.

6. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

6.1. Local clima e substrato

O experimento será instalado na área experimental do Instituto Federal do Tocantins, no município de Lagoa da Confusão, no período de outubro de 2023 a janeiro de 2025. A área fica localizada nas seguintes coordenadas: latitude $10^{\circ}47'22.20''S$ e longitude $49^{\circ}36'41.56''O$ (Figura 1).

Figura 1 – Área de pesquisa do IFTO.



Fonte: Próprio autor(2023).

O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As' (quente e úmido), com estação chuvosa no período de novembro a abril, com uma média de 104.1 mm de chuva por mês. O mês mais seco é julho e o mês mais chuvoso é fevereiro. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e mais chuvoso é de 260.7 mm. Em média são 14 dias de chuva por mês. A temperatura média é de 28.1°C, com uma variação média de 26.7°C entre a temperatura máxima e a mínima.

O solo é um Plintossolo Háptico, com horizonte plíntico a 30 cm de profundidade, sendo o horizonte superficial arenoso. Os atributos químicos quanto aos aspectos de fertilidade e salinidade serão determinados conforme as metodologias sugeridas por EMBRAPA (2017) através de uma amostragem do terreno na profundidade de 0 - 20 cm.

6.2. Delineamento experimental e preparo dos tratamentos

O delineamento experimental será em blocos casualizados com parcelas arranjadas em esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições (Figura 2). Os tratamentos referem-se aos 5 níveis de condutividade elétrica(CE) da água de irrigação (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹) e em solo com e sem biofertilizante bovino aplicado mensalmente. Utilizando 2 plantas para cada repetição, estas correspondem as unidades experimentais. Para determinação dos níveis de salinidade, será utilizado o NaCl granulado em quantidades suficientes, ajustando-o em conformidade com os níveis desejados, pela seguinte equação:

$$CTS = 640 \times CE$$

em que:

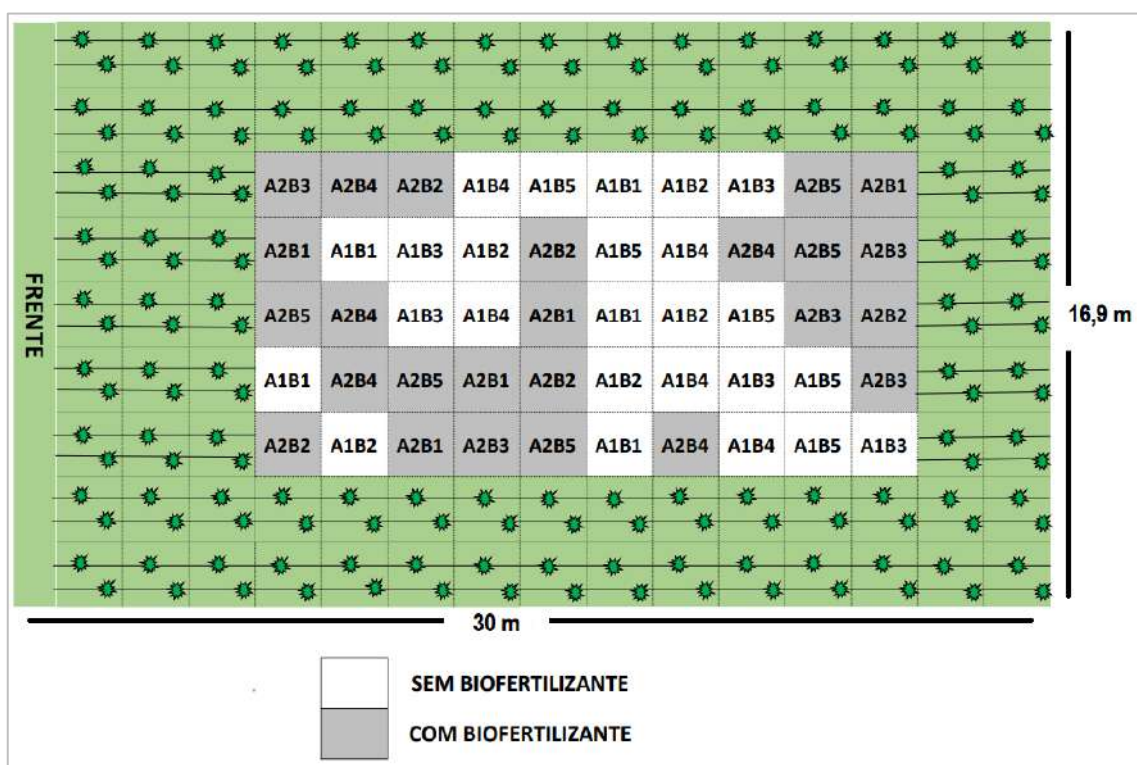
CTS - Concentração total de sais em mg L⁻¹,

CE - Condutividade elétrica em dS m⁻¹.

As doses de salinidade são referentes as quantidades de NaCl a ser aplicado em um único dia. Como será aplicado uma vez ao mês, o valor será multiplicado por 30. As identificações A1 e A2 corresponde ao solo sem e com o biofertilizante respectivamente, de B1 a B5 referem-se as doses crescentes do nível de salinidade (Tabela 2). A dose de 0,5 dS m⁻¹ refere-se à quantidade da CE normal da água em estado natural, então os tratamentos A1B1 e A2B1 não recebem nenhum tipo de aplicação salina, sendo o tratamento 1 referente a testemunha.

O biofertilizante bovino será obtido pela fermentação anaeróbica de uma mistura de partes iguais de água não salina e não clorada ($CE = 0,5 \text{ dS m}^{-1}$) com esterco fresco de vacas em lactação (100 L água + 100 L de esterco fresco), submetido ao processo de fermentação anaeróbica durante 30 dias (Santos, 1992). Para a manutenção do sistema de preparo do biofertilizante, que deve ser mantido fechado hermeticamente, será conectada à extremidade, uma mangueira na parte superior de um biodigestor de polietileno de capacidade para 250 litros, e a outra extremidade imersa em um recipiente com água para evitar entrada de ar, serão usados 2 tambores para produzir o biofertilizante. Será aplicado um o liquido proveniente da fermentação 3 vezes durante o ciclo da cultura, 1 a cada 90 dias a partir do segundo mês de estabelecimento das mudas . Para cada planta, será utilizando um balde de 8 litros, colocando-o na sua base .

Figura 2 - Croqui do experimento.



Fonte: Próprio autor

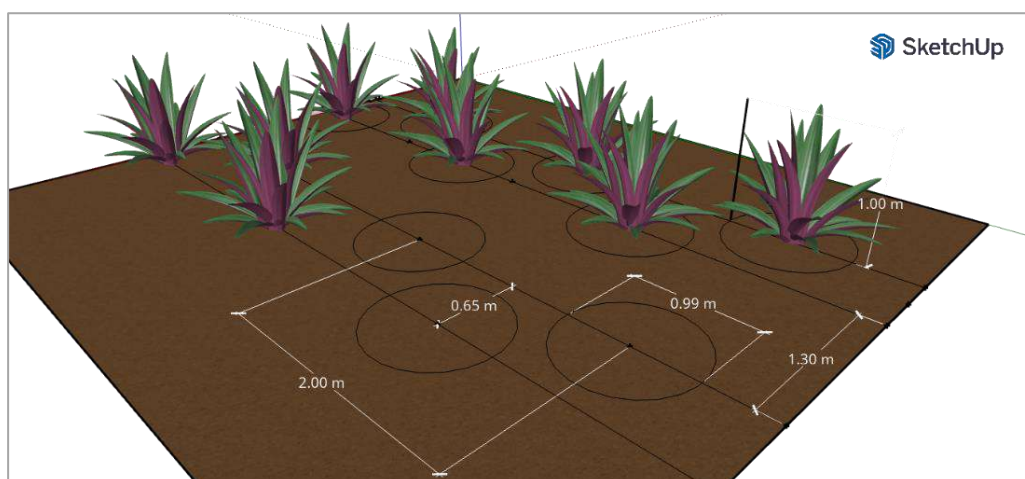
Tabela 2 – Descrição dos tratamentos.

Tratamentos	Nível salino (dS m ⁻¹)	Quantidades de NaCl (g L ⁻¹)	Biofertilizante
A1B1	0,5	9,6	Não
A1B2	1,0	19,2	Não
A1B3	2,0	38,4	Não
A1B4	3,0	57,6	Não
A1B5	4,0	76,8	Não
A2B1	0,5	9,6	Sim
A2B2	1,0	19,2	Sim
A2B3	2,0	38,4	Sim
A2B4	3,0	57,6	Sim
A2B5	4,0	76,8	Sim

Fonte: Próprio Autor.

6.3. Condução do experimento

O transplante das mudas será feito em covas abertas com enxada na profundidade correspondente aproximadamente à terceira parte do seu comprimento. As plantas serão distribuídas no sistema de fileiras duplas com espaçamento de 1,3 x 2 x 0,65 m (Figura 3).

Figura 3 – Representação do espaçamento por meio de software de modelagem 3D.

Fonte: Próprio autor

Será utilizada a variedade Pérola proveniente de mudas rebento de plantas adultas coletadas em área de produção em Fátima - TO. Para uma melhor praticidade a aplicação dos

sais será feita manualmente a cada 30 dias e preenchendo uma área de 1 m² em torno do colo da planta, e em quantidade equivalente a cada nível salino. O biofertilizante deve ser aplicado diretamente à cova na forma líquida, como se fosse água de irrigação. A floração será antecipada e uniformizada mediante a aplicação do carbureto de cálcio, que é um fitorregulador, aplicado na forma granular aos 13 meses a partir do transplântio. A quantidade a ser administrada será de 0,75 g planta⁻¹ posta no centro da roseta foliar conforme recomenda Crisóstomo e Naumov (2009). O manejo fitossanitário das plantas deve ser feito baseando-se em avaliações visuais por meio de inspeções periódicas, adotando métodos convencionais de controle químico - sempre que assim o exigir - indicadas para a cultura e registrados no ministério da agricultura, com o objetivo de suprimir os possíveis danos dos agentes nocivos. Para controle das plantas daninhas, serão feitas capinas manual e posteriormente, caso necessário, será adotado capina química utilizando DIURON NORTOX (2 kg ha⁻¹) recomendado para a cultura conforme fabricante, e ideal para plantas daninhas de folhas largas e gramíneas.

6.4. Variáveis estudadas

6.4.1. No solo

Ao final do experimento será obtido amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm coletadas próximo ao colo da planta para avaliação da condutividade elétrica (CEs) e pH, que serão determinados através do extrato aquoso nas proporções de 1:1 e 1:5 respectivamente. Os instrumentos de leitura para estas variáveis são o condutímetro digital e o pHmetro de bancada. Caso as instalações do laboratório de fertilidade do solo do Campus de Lagoa da Confusão do IFTO estejam em atividade, então devem ser mensurados os atributos químicos do solo como Ca⁺², Mg⁺², Na⁺ e K⁺ pela metodologia de Richards, (1954) e a partir destes a fertilidade do solo pelos métodos padronizados da EMBRAPA (2017).

6.4.2. Nas plantas

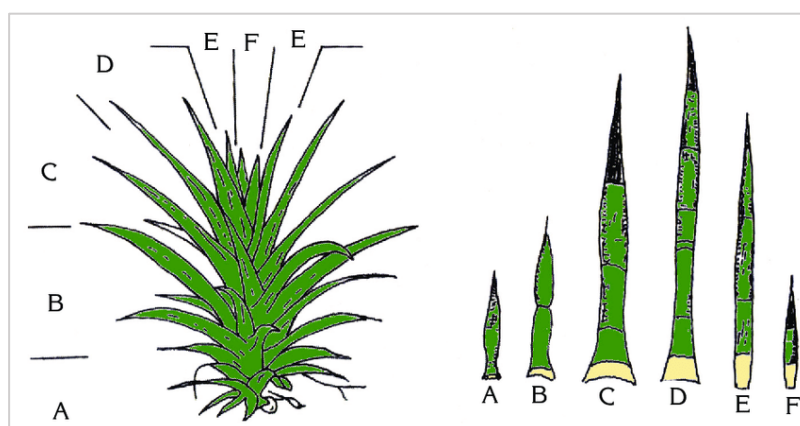
6.4.2.1. Na fase vegetativa

As variáveis analisadas serão feitas aos 90; 240 e 360 dias após o plantio, sendo os primeiros relativos às variáveis de crescimento respectivamente em pleno estágio de

crescimento e às vésperas da floração. Durante o crescimento as características avaliadas resumem-se em: diâmetro do caule; comprimento da folha D; número de folhas emitidas; clorofila A, clorofila B e clorofila Total; taxa fotossintética líquida; condutância estomática; transpiração; concentração interna de CO_2 ; eficiência instantânea no uso da água; eficiência instantânea de carboxilação; teor de N, P, K na folha D.

Como a folha D é a folha mais jovem e ativa fisiologicamente (figura 4) grande parte dos procedimentos serão feitos a partir dela (EMBRAPA, 2013). Os procedimentos para cada variável serão o seguinte: o diâmetro do caule será obtido pela medida da altura do colo da planta com auxílio de um paquímetro digital graduado em mm; o comprimento da folha “D” através de uma trena, adotando-se a unidade em cm; o número de folhas emitidas, quantificadas através de contagem manual; Os teores de clorofila A, clorofila B e clorofila Total ($\mu\text{mol m}^{-2}$ de lâmina foliar), serão medidos pelo Medidor Eletrônico de Teor de Clorofila (clorofiLOG modelo CFL1030); a taxa fotossintética líquida (TFL) ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), condutância estomática ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), transpiração (T) ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO_2 (CI) ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), serão medidos pelo analisador portátil da fotossíntese IRGA, modelo LCI-SD, que tem precisão de medição de CO_2 na faixa de 0-2000 ppm, com resolução de 1 ppm e utiliza tecnologia de infravermelho. A eficiência instantânea no uso da água e eficiência instantânea de carboxilação pela relação TFL/T e TFL/CI .

Figura 4 – Classificação das folhas do abacaxizeiro.



Fonte : Adaptado de PY, 1969.

Para determinação do N, P, K na folha D, após estas serem coletadas serão lavadas, secas em estufa de circulação forçada de ar a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ até massa constante, trituradas em moinho tipo Wiley e passadas em peneiras de 20 mesh.

6.4.2.2. Na fase reprodutiva

As variáveis estudadas realizadas ao final do projeto, em torno de 420 dias a partir do transplântio quando os frutos completam seu estágio de maturação. Nessa etapa, serão analisados parâmetros qualitativos sensoriais e métricos dos frutos como: diâmetro da parte mediana dos frutos (cm); massa fresca dos frutos (g); acidez titulável do suco - AT (% de ácido cítrico); sólidos solúveis totais - SST (°Brix); pH e relação sólidos/acidez da polpa.

Os procedimentos para cada variável serão o seguinte: o diâmetro será obtido pela medida da parte mediana do fruto com auxílio de um paquímetro digital graduado com a medida em mm; a massa fresca (com coroa) por meio de balança digital de precisão; a acidez titulável por titulação com solução NaOH a 0,1 M, sendo o resultado expresso em % de ácido cítrico; os teores de sólidos solúveis totais por refratômetro de bancada; o pH por meio de pHmetro de bancada com eletrodos de leitura móveis e a relação sólidos totais/acidez titulável pela relação matemática entre essas duas variáveis (SST/AT).

6.5. Avaliação estatística

Os resultados serão submetidos à análise de variância. Na sequência, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto que os níveis de salinidade serão submetidos à análise de regressão polinomial nos dois cenários (com e sem biofertilizante). Para o processamento dos dados será utilizado o software computacional SISVAR.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Os dados obtidos poderão ser utilizados em contribuição ao manejo do solo, em especial ao melhoramento de seus atributos físicos e químicos. Os resultados devem amparar pesquisas futuras sobre a salinidade limiar na cultura. As conclusões do trabalho poderão evidenciar a eficiência do uso de biofertilizante em detrimento ao uso de métodos mais onerosos ou pouco práticos para eliminação da salinidade.

8. CRONOGRAMA

Tabela 3 – Cronograma para realização das atividades do projeto.

Atividades	Meses															
	2023			2024										2025		
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Plantio das mudas e 1º adubação de plantio	■															
Aplicação dos sais no solo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Aplicação da 2º adubação de cobertura				■												
Aplicação do biofertilizante no solo		■			■			■								
Realização de capinas e controle fitossanitário				■			■			■			■			
Aplicação da 3º adubação de cobertura.							■									
Aplicação do Carbureto de cálcio													■			
Realização da 4º adubação de cobertura										■						
Realização de coleta de solo para análises física, química e de fertilidade.	■												■			
Análises vegetativas			■					■				■				
Coleta de frutos para análise														■		
Analises dos frutos em laboratório														■	■	■
Processamento dos dados estatísticos															■	■

Fonte: Próprio autor.

9. ORÇAMENTO

Tabela 4 – Orçamento de custos para a realização do projeto.

Descrição	Unidade de medida	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total orçado (R\$)
Mudas	Unidade	140	5,00	700,00
Placas de identificação de plantas	Unidade	50	10,00	500,00
Mangueira para irrigação	Rolo	1	300,00	300,00
Tampão tipo fim de linha	Unidade	9	2,00	18,00
Conexão tipo registro	Unidade	9	6,00	54,00
Chula 1/2"	Unidade	9	1,00	9,00
Carbureto de cálcio	Kg	3	84,40	253,20
Ureia	kg	12	16,71	200,52
Super Simples	kg	12	10,00	120,00
Cloreto de potássio	kg	13	8,00	100,80
Recipientes 250 L	Unidade	2	220,00	100,00
Trado Holandês para coleta de solo	Unidade	1	780,00	780,00
Substrato para mudas	Saco	8	43,00	344,00
VALOR TOTAL				3.819,52

Fonte: Próprio autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA NETO, O. B.; MATOS, A. T.; ABRAHÃO, W. A. P.; COSTA, L. M.; DUARTE. **A. Influência da qualidade da água de irrigação na dispersão da argila de latossolos.** Rev. Bras. Ciências do Solo, v.33, p.1571 - 1581, 2009.

AMIRJANI, M. R. **Effect of Salinity Stress on Growth, Mineral Composition, Proline Content, Antioxidant Enzymes of Soybean.** American Journal of Plant Physiology, v.5, n.6, p.350 - 360, 2010.

ARAÚJO, F. A. R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro Havaí e na fertilidade do solo.** Areia, 2007, 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2007.

BUCHER, C. A.; REIS, V. M. **Biofertilizantes contendo bactérias diazotróficas.** EMBRAPA Agrobiologia, Seropédica, 17 p, 2008.

CABRAL, J. R. S.; FERREIRA, F. R.; MATOS, A. P.; SANCHES, N. F. **Banco ativo de germoplasma de abacaxi da Embrapa Mandioca e Fruticultura.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998. 30 p.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F. **Salinidade da água e biofertilizante bovino: efeito sobre a biometria do pimentão.** Rev. Holos, v.2, n.25. p.10 - 20, 2009.

CRESTANI, M. et al. **Das Américas para o Mundo – origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro.** Ciência Rural, v.40, n.6, jun, 2010.

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil.** Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. **Ação do biofertilizante Agrobio sobre a manchabacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão.** Horticultura Brasileira, v.23, n.1, p.117 - 122, 2005.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R. DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**, Fortaleza, INCTsal, 2010, 472p.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, A. M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. **Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas**. Rev. bra. de Eng. Agrícola e Ambiental, v.15, n.3, p.229 - 236, 2010.

EMBRAPA, **Manual de métodos de análise de solo** / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2017. 574 p. : il. color.

EMBRAPA, , N. F. SANCHES (ed), A. P. MATOS(ed). **Abacaxi : o produtor pergunta, a Embrapa responde** – 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 196 p. : il. color. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). ISBN 978-85-7035-247-7

FAO/ UNESCO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Irrigation, drainage and salinity: an international source book**. London, Hutchinson/FAO/UNESCO, 1973. 510 p.

FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização agrícola do Estado da Paraíba utilizando sistema de informações geográficas**. Areia, 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal da Paraíba. 2010

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**, Fortaleza, INCTsal, 2010, 472p.

HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V.; SOUTO, J. S. ALVES, A. R. **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais**. Rev. de Biologia e Ciências da Terra, v.7, n.1, p.39 - 50, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola de outubro de 2021** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abacaxi/br>. Acesso em 25 de maio de 2023.

LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; GUIMARÃES, F. V. A.; SILVA, F. L. B.; PRISCO, J. P.; GHEYI, H. R. **Eficiência de utilização de água e nutrientes em plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento**. Eng. Agrícola, v.29, n.2, p.221 - 230, 2009.

LEITE, E. M.; DINIZ, a. A.; CAVALCANTE, L. F.; GHEYI, H. R.; CAMPOS, V. B. **Redução da sodicidade em um solo irrigado com a utilização de ácido sulfúrico e gesso agrícola**. Caatinga, v. 23, n.2, p.110 - 116, 2010.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. **Impact of Biofertilizers Application on Improving Wheat (*Triticum aestivum* L.) Resistance to Salinity**. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, v.4, n.5, p.520 - 528, 2008.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. Viçosa: UFV, 2006. p. 318.

MARINHO, F.J.L.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R. **Desenvolvimento inicial do abacaxizeiro, cv. Smooth Cayenne, sob diferentes condições de salinidade da água**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, p.1-5, 1998.

MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F., MESQUITA, F. O., RODRIGUES, R. M., SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. **Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino**. Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental, v.15, n.05, p.505 - 511, 2011.

MELO, R. M.; BARROS, M. F. C.; SANTOS, P. M.; ROLIM, M. M. **Correção de solos salino-sódicos pela aplicação de gesso mineral**. Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental, v.12, n.4, p.376 - 380, 2008.

MUNNS, R.; JAMES, R. A.; LÄUCHLI, A. **Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals.** Journal of Experimental Botany, v.57, n.5, p.1025 - 1043, 2006.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; GAMA, J. S. N.; MEDEIROS, R. F. **Biodigestores: forma eficiente de aproveitamento dos resíduos.** João Pessoa. Sal da Terra, 2010, 102 p.

QU, X. X.; HUANG, Z.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. **Effect of temperature, light and salinity on seed germination and radicle growth of the geographically widespread halophyte shrub halocnemum strobilaceum.** Annals of Botany, v.101, p.293 - 299, 2008.

REINHARDT, D. H et al. **Abacaxi Produção: Aspectos Técnicos. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia,** Brasília, v. 1, p. 77, 15 fev. 2000.

RENGASAMY, P. **WORLD salinization with emphasis on Australia.** Journal of Experimental Botany, v.57, n.5, p.1017 - 1023, 2006.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.** Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160 p. (Agriculture, 60).

RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, A. P.; SILVA, S. M.; PEREIRA, W. E. **Desenvolvimento vegetativo de abacaxizeiros ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’ no Estado da Paraíba.** Rev. Bras. Frutic., v.32, n.1, p.126 - 134, 2010.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquidos: o defensivo agrícola da natureza.** Ed. 2°. Niterói: EMATER – RIO. 1992. p. 162. (Agropecuária Fluminense, 8).

SILVA, J. A.; OLIVEIRA2, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. **Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha.** Rev. Bras. de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.3, p.253 - 257, 2012.

SOUZA, Fernanda Vidigal Duarte; SOUZA, Everton Hilo; PÁDUA, Tullio Raphael Pereira; FERREIRA, Francisco Ricardo. **Abacaxi: Ananas comosus. Abacaxizeiros (Ananas spp.) cultivados e silvestres,** [s. l.], p. 12-21, 2017.

SOUZA, L. F. S. ; REINHARDT, D. H. . Abacaxizeiro. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A.. **Fruteiras Tropicais do Brasil Fruteiras Tropicais do Brasil: Abacaxizeiros (Ananas spp.) cultivados e silvestres**. 1. ed. Fortaleza, CE: Instituto Internacional da Potassa - IIP, 2009. cap. 10, p. 182-205. ISBN 978-85-89946-09-4.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed, Porto Alegre: Artmed. 2013, 918 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A.. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. In: FISILOGIA. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. cap. Estresse Abiótico, p. 731-761.

THOMPSON, T. L.; WALWORTH, J. L. **Salinity management and soil amendments for Southwestern pecan orchards**. University of Arizona Cooperative Extension Bulletin AZ 1411, 2006. Disponível em: <http://goo.gl/HKB0Hi>. Acesso em: 08/12/2010.

WU, S. C.; CAO, Z. H.; LI, Z. G.; CHEUNG, K. C.; WONG, M. H. **Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: A greenhouse trial**. Geoderma, v.125, p.155-166, 2005.

ZHANG, H.; IRVING, L. J.; MCGILL, C.; MATTHEW, C.; ZHOU, D.; KEMP, P. **The effects of salinity and osmotic stress on barley germination rate: sodium as an osmotic regulator**. *Annals of Botany*, v.106, p.1027 - 1035, 2010